

建設工事における工程計画・管理システムの開発

Development of Construction Scheduling System with a Personal Computer

(株)奥村組 ○中森昌徳 橋本浩

by Masanori Nakamori, Hiroshi Hashimoto

建設工事における工事計画・管理の合理化を目的に、現場で容易に利用できるシステムとして、パソコンを用いた計画・管理システムを開発中である。ここでは、その中から、特に現場担当者の経験に負うところが大きいと思われる、工程計画・管理について、概要を報告する。

本工程計画・管理システムは、手法的にはPERTを用いており、従来のものと変えることがないが、工期という外的な制限に対して、基本的な概略工程から、順次詳細化していくため、工事情報が十分でない状態においても対応が可能であり、現場の実情および工事の進捗に応じて活用できるものと考えている。現在開発中であるので、実用面での評価は今後にゆだねるが、問題点の改良・改善を通じて、普及を図りたいと思っている

【キーワード：計画、管理、工程、パソコン】

1. はじめに

近年、建設工事の多様化・高度化にともない質の高い工事管理技術が必要となってきた。一方、受注環境の激化は、建設現場に対して、業務の省力化・効率化を要求している。

このため、当社においても、工事計画・管理にコンピュータを利用すべく、昭和57年から、図-1に示すシステムの開発を行っている。

このうち本稿では、工程援助に位置付けられる、工程計画・管理システムについて報告する。

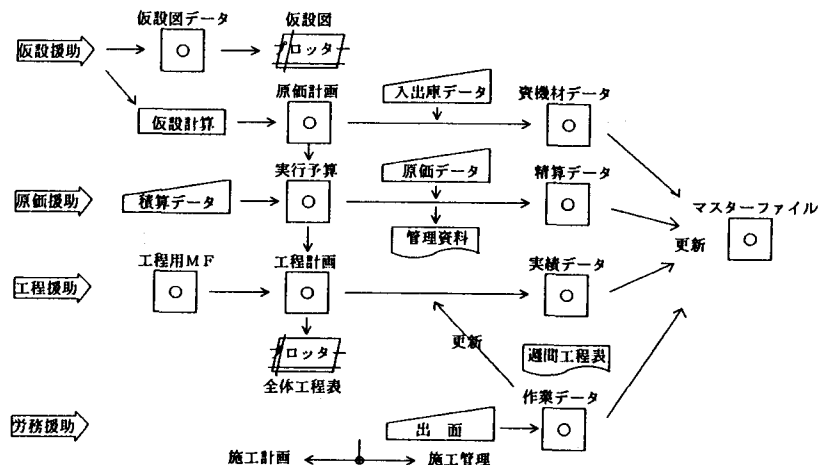


図-1 全体システム

2. システムの基本構想

一般に、施工計画・管理において、工程は工事担当者の経験に負うところが大きいと思われる。この要因の一つとして、実績データがだれもが利用できる形で収集・整備できておらず、活用が困難なことがあげられる。

したがって、本システムの開発にあたっては、実績データをうまく収集でき、それを活用できるシステムを念頭におき、工程計画・管理方法の標準化および質的向上を狙いとした。

また、上記の狙いに対して、現場で使われることが必要条件であるので、PERTなど専門的な知識がなくても利用できることを第一義に考えた。

3. システムの構成

本システムは、次の5つのサブシステムから構成される。各システムの関連を図-2に示す。

- i. 当初基本工程計画援助システム
- ii. 当初詳細工程計画援助システム
- iii. 工程管理援助システム
- iv. 日報システム
- v. マスターファイル保守システム

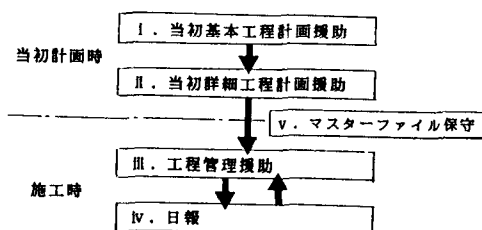


図-2 サブシステムの関連

4. システムの概要

(1) 当初基本工程計画援助システム

工事の詳細な情報まで把握できなくても、過去の実績などを活用して、与えられた工期を意識したバランスのとれた概略的な工程（基本工程と呼ぶ）を検討・作成する作業を援助するシステム。

このシステムを利用することにより、実行予算作成のために、コンクリートの打設時期や外部足場の設置期間などを把握することができると考える。

a) 基本ネットワークの作成

工事概要（工期、用途、構造・規模等）を入力することにより、基本工程のネットワークを構成するカレンダー、施工ブロック、アクティビティ、順序関係が作成される（図-3）。また、一つの工事にに対して最大10の計画を立案・対比することができる。

b) 日程計算処理

作成された基本工程ネットワークの日程計算を行う。日程計算に際しては、アクティビティごとに、雨天、休日の影響を考慮して行う。また、工期にあわせて日程短縮を行うことができる。

c) ネットワークの出力

日程計算後の基本工程表をグラフィック画面に出力し、ハードコピー機能を用いて、プリンターに出力する。これにより、計画の良否を検討する資料とする（図-4）。

d) ネットワークの調整

出力されたネットワークが満足できない場合、各アクティビティの所要日数や順序関係の調整およびカレンダーの修正、工区分割等を行い、再度日程計算処理に戻る。

このようにして作成された基本工程ネットワークの日程や順序関係は、次の詳細工程計画に反映される（図-5）。

工程案の作成 の内 工事概要の登録 (棟別その2) 案No: 3 棟名称:住居棟

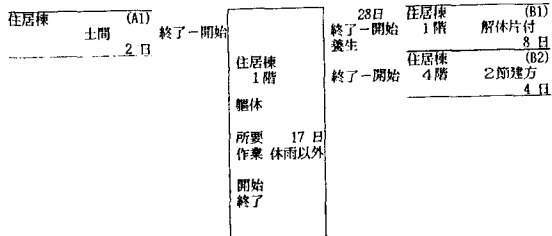
- (1)掘削:掘削深さ G1-[3.1]m
掘削回数 [1]
施工台数 [1] <== 補助作業は除く
- (2)山止壁:種類 [0] <== 1:日割横矢板 2:シートp4 3:SMP 4:SMW
5:OCW 0:なし
施工台数 [0] <== 補助作業は除く
支保工 [0] <== 1:有 0:無
構台面積 [0]m²
- (3)杭:長さ [18.0]m <== 1:本当
本数 [53]本
工法 [23] <== 11:パノ 12:オーストリ 13:リグ-ス 14:閉 :造成杭
21:直打 22:オ-ガ-センソ 23:オ-ガ-ミ切 :既成杭
施工台数 [1] <== 補助作業は除く
山止壁との関係 [] <== 1:並行作業が可能 0:不可能

上記の各登録項目は良いですか。[]
良い時は [改行] を、修正する場合は 修正項目の () 内の番号 を入力。
次は 工事概要の登録 (棟別その3) に進みます。

図-3 工事概要の入力

ネットワークの修正

案No: 1

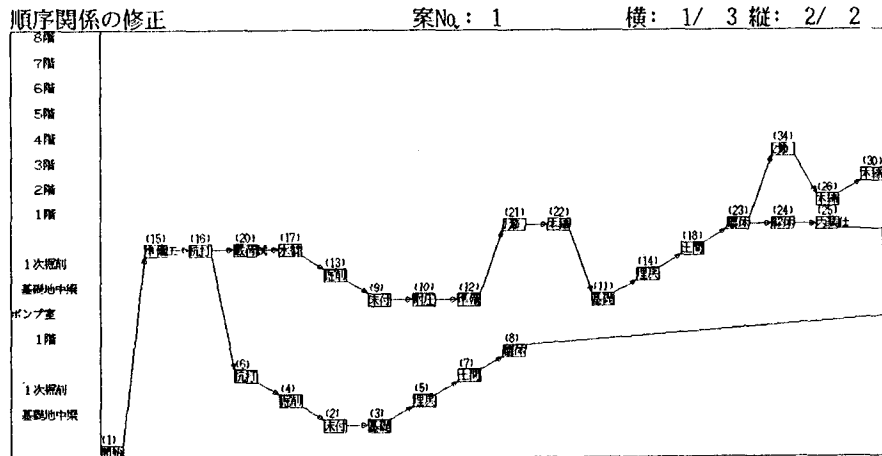


作業を選択して下さい。[]

アクティビティ: [1]追加 [2]修正 [3]削除 [0]終了
順序関係: [4]追加 [5]修正 [6]削除

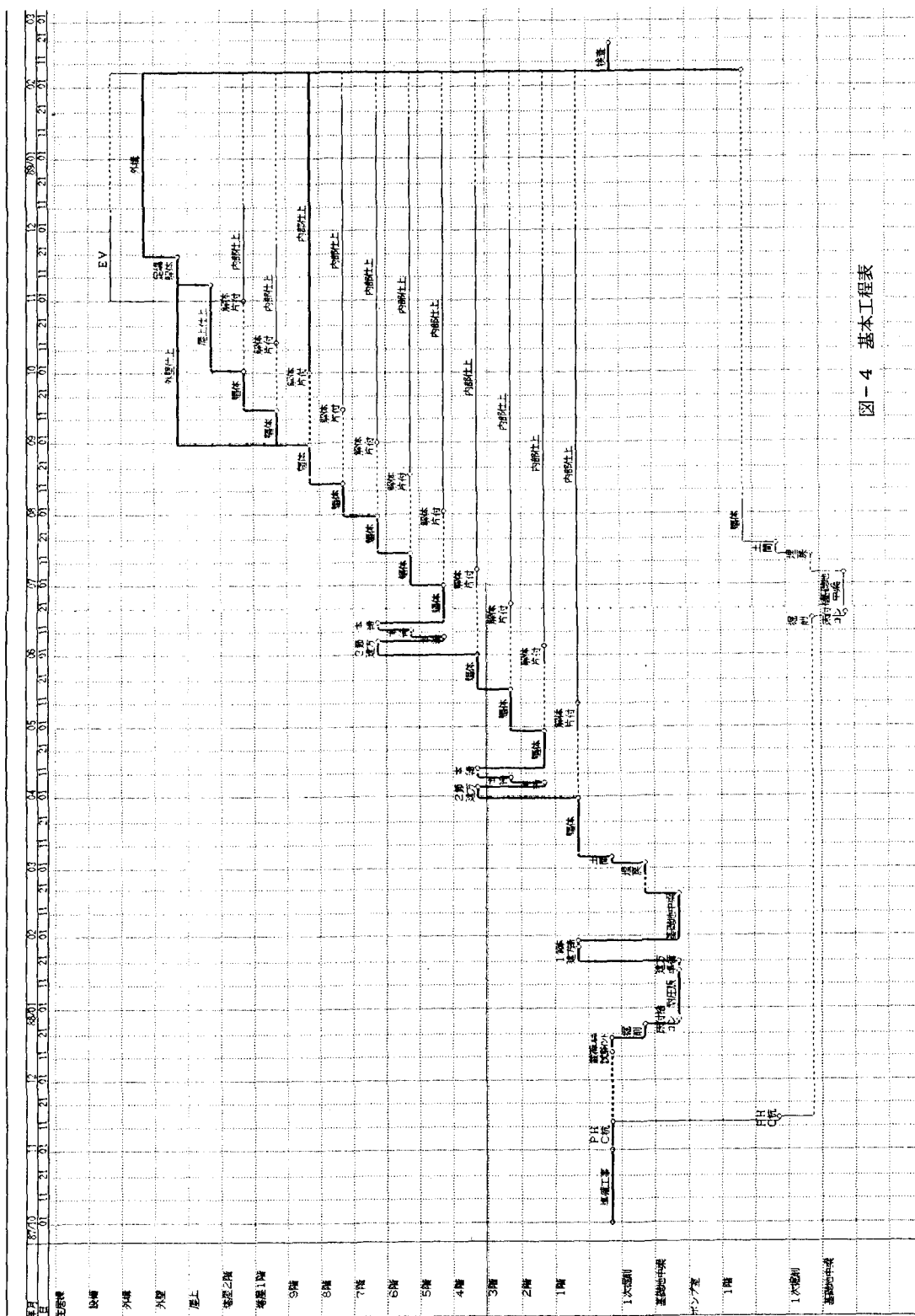
次のアクティビティ: [A1], [B2] (上図中の () 内のコード) 該当アクティビティを中央にして表示

図-5 ネットワークの調整



次の作業を選択して下さい。[]

順序関係: [+]移動 [-]修正 (追加、削除) [/]再配置
画面移動: [1] ~ [9] [5] を現在の画面として表示したい方向に配列されたテンキー。
その他: [*]アクティビティのNo一覧表を印刷 [0]:終了



(2) 当初詳細工程計画援助システム

a) ネットワークの作成

(1) 実行予算案の作成

並行して運用する原価管理援助システムの元となる実行予算案（当初積算数量など）を登録する。この際に、工事完了後、労務歩掛りデータを収集するためコードが付けられるが、利用者は意識しなくてよい。

(2) 施工ブロック規模の登録

施工ブロックごとに床面積などその規模を登録する。

(3) 作業項目の抽出

(1) で作成した実行予算案ファイルから作業項目を抽出し、マスターファイルから施工能力（標準労務歩掛りの逆数）を読み込む。

(2) で登録した施工ブロックの規模に応じて、当初積算時の施工数量を按分する。

(4) 作業項目の確認および調整

各作業項目の施工ブロックごとの施工数量および施工能力を確認し、必要であれば修正する。

作業項目は、日報登録の単位となり、これに基づいて労務歩掛りデータを収集する。

(5) 作業項目のアクティビティ変換

詳細工程では、同種類の作業項目をまとめて、一つのアクティビティとして表現するため、この変換を行う。たとえば、「1階C B t=100」と「1階C B t=150」とは「1階C B 積み」という詳細アクティビティとしてまとめられる。

(6) サブネット利用による順序関係の作成およびサブネット内の日程計算

(5) で作成された詳細アクティビティは、基本工程のアクティビティに対応して、グループ化されている。したがって、グループごとにあらかじめ用意されたサブネット（部分的なネットワーク）を割り当てることによって順序関係を効率的に作成することができる。

つぎに、グループごとに対応する基本工程のアクティビティの所要日数をもとに日程計算を行い、詳細工程のアクティビティの所要日数を決定し、投入資源を算出する。

(7) 全体ネットワークの作成

(6) で作成されたグループのネットワークを基本工程で設定した順序関係をもとに統合する。

b) 日程計算

統合された詳細工程のネットワーク計算を行う。また、完成目標日を任意に設定でき、フロート（日程の自由度）を算出する。

特定職種の労務人員など資源の平準化のために、山崩し計算を行う場合には、ホストコンピュータにデータを転送し処理を行う。

c) ネットワークの確認

作成した工程計画の良否を判断するため、つぎの資料を出力、提供する。

- a. マイルストンの日程一覧表
- b. 全体工程表
- c. 月間工程表
- d. 日程計算表
- e. 労務山積図

d) ネットワークの調整

ネットワークの調整をつぎの3つの方向から行う。

a. カレンダーの調整

休日、雨天予想日の変更により、作業可能な日数を調整する。

b. アクティビティの所要日数の調整

施工数量、施工能力、投入資源を裏付けにして所要日数を調整する。

c. アクティビティ間の順序関係の調整

ブレーシーデンス・ダイアグラム法により、FS、SSの2つの順序関係およびその間の遅れ日数について調整する。調整後はトポロジカルオーダリングを行い順序関係のチェックを行う。

ネットワークの調整が終了すれば、日程計算に戻り、計画の良否を最評価する。

(4) 工程管理援助システムおよび日報システム

工程管理援助システムは、前述の詳細工程計画援助システムと共通になる部分が多いので、ここでは日報システムの予定・実績のやりとりについて述べる。

a) 週間工程表の作成

全体工程計画の最早日程により、当日から2週間程度の間に着手されるアクティビティを抽出し、作業項目((2)-a)-(5)参照)に変換し、週間予定作業ファイルを作成する。

ここで各アクティビティの開始等は、あくまで計算上得られたものであり、日単位での精度が要求される週間工程表としては、さらに詳細な検討が必要である。

これらの検討を行い、データを再編成して登録する。再編成後のデータには厳密な意味での順序関係はなくなっている場合があるので、週間工程表はバーチャートで出力される。

b) 当日の作業予定の確認

再編成後の週間予定作業ファイルから、該当日の作業のみを抽出し、当日の作業予定を確認する。さらに、ここでの修正も可能である。

c) 作業日報の入力

当日の作業予定をもとに、実施作業人数、完了作業を入力する。

d) 作業項目の更新

作業日報として入力されたデータは、週ごとに作業項目ごとに集計・登録され、実績として更新される。

この際に、施工能力の予実対比、概算施工数量(=予定施工能力×実人員)の実際の数量との比較を行うことができる。また、施工能力の予実対比において、容認できる誤差の範囲を指定することができる。

これらの対比において、異常のある場合は、全てプリンターにその作業項目に関するデータが出力される。

e) アクティビティの更新

更新された作業項目は、アクティビティレベルに集計され、実績として更新される。

ここでは、各アクティビティごとに、実施日程と計画日程がチェックされる。

(5) マスターファイル保守システム

本システムは、入力操作を容易にするため、各種のファイルを利用するが、材料や工法の発展とともに追加・更新していく性格のものも存在する。これらのファイルを管理するためのシステムであり、種として支社・支店での業務となる。

5. おわりに

最後に、今回の開発の範囲外であるが、今後、つぎのような機能を追加していけばより良いシステムとして発展させることができると考えている。

- a. 工程の進捗を示す指標
- b. 施工図、製作物等の工程管理
- c. 原価管理との関連
- d. 品質管理との関連
- e. 安全管理との関連
- f. 資材計画との関連

以上のように、本システムが発展できる範囲は広く、今回の開発範囲が大層貧弱に思える。しかし、今回はまず「計画をネットワークで表現し、日程計算を行う」という基本的な部分を業務に定着させること、PDCAの管理サイクルを回しながら行う工程管理業務の標準的な方法を提案することに狙いを置いた。この狙いが達成された後、これらの機能を順次、追加してより「使える」システムとして発展していくことを期待する。